超高分解能放射線イメージングのための光ファイバー型シンチレータプレートの開発

Development of optical fiber scintillator plate for high resolution radiation imaging

東北大工[1], 東北大金研[2], 東北大 NICHe[3], C&A[4], 名古屋大[5], ○(M1)矢島 隆雅[1,2], 鎌田 圭[2,3,4], 沓澤 直子[4], 吉野 将生[2], Kyoung Jin Kim[3], 山路 晃広[3], 黒澤 俊介[3], 横田 有為[2], 佐藤 浩樹[3], 豊田 智史[3], 大橋 雄二[3], 花田 貴[2], Vladimir Kochurikhin[4], 山本 誠一[5], 吉川 彰[2,3,4]

Tohoku Univ.[1], IMR.[2], NICHe[3], C&A[4], Nagoya Univ.[5], ○Ryuga Yajima[1], Kei Kamada[2], Naoko Kutsuzawa[4], Masao Yoshino[2], Kyoung Jin Kim[3], Akihiro Yamaji[3], Syunsuke Kurosawa[3], Yuui Yokota[2], Hiroki Sato[3], Satoshi Toyoda[3], Yuji Ohashi[3], Takashi Hanada[2], Vladimir Kochurikhin[4], Seichi Yamamoto Akira Yoshikawa[2,3,4]

E-mail: ryuga.yajima.p2@dc.tohoku.ac.jp

【緒言】放射線イメージングは防犯、医療、非破壊検査など様々な分野で使用されており、より高度な検査を行うために高性能な検出器が求められている。放射線イメージングの検出器は放射線を可視光に変換するシンチレータと変換された光を電圧に変える光センサーを組み合わせてできている。放射線イメージングには大きく分けて①高分解能と②S/N 比を高めるために高い放射線検出効率が求められる。①の実現にはシンチレータの厚みを薄くして変換された光の散乱を抑える必要がある。一方で②の実現にはシンチレータの厚みを増やす必要がある。従って①と②はトレードオフとなり、同時に実現するには光の散乱を抑えるシンチレータの構造が必要となる。これまでに様々なシンチレータが開発されており、中でも我々のグループが開発した共晶体シンチレータは母相中に屈折率が高いシンチレータ相を柱状に一方向性凝固させ、全反射を利用した光導波型シンチレータで数μm 程度の高分解能を実現した[1]。さらに光導波性を持つため厚みの増加による分解能、コントラストの劣化を低減させ、①と②を同時に実現した。しかし共晶体の場合、組織が崩れ大口径化が難しいため実用化できなかった。そこで今回、あらたな機能性シンチレータとして光ファイバー型シンチレータプレートを開発したので報告する。

【結果】図１に試作した光ファイバー型シンチレータプレートの実像写真および断面の BEI を示す。光ファイバー型シンチレータプレートは、径 20～30μm の高屈折率無機シンチレータ結晶の周囲を、5～10μm 厚の低屈折率ガラス層で被覆した光ファイバー型シンチレータが複数バンドルされた構造を有している。ガラスと無機シンチレータ結晶の屈折率差を利用した光導機能が期待される。当日は光ファイバー型シンチレータプレートの構造、シンチレータとしての放射線応答性能や光検出器と組み合わせたイメージング結果について報告する。

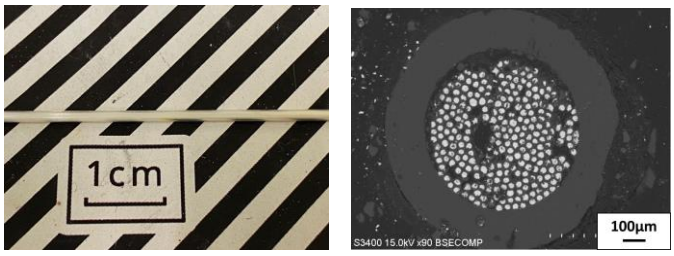

図１左）光ファイバーシンチレータプレートの写真、右）光ファイバーシンチレータプレートの断面写真

[1]Y. Ohashi, A. Yoshikawa,et al., *Appl. Phys. Lett.*, vol. 102, no. 5, p. 51907, 2013

© 2022年 応用物理学会